第４講 ● 水溶液の発熱を計算する

1 水酸化ナトリウムの発熱

問題 1 水酸化ナトリウムを水にとかすと熱を出すことがわかっています。これについて、次のようなことがわかっているとします。

水酸化ナトリウム１gを99gの水にとかしました。すると、水溶液（すいようえき）全体の温度が3.0℃上がりました。

水酸化ナトリウム２gを98gの水にとかしました。すると、水溶液全体の温度が6.0℃上がりました。

(1) 水酸化ナトリウム５gを95gの水にとかすと温度は何℃上がると考えられますか。　（　　　）℃

(2) 水酸化ナトリウム４gを46gの水にとかすと温度は何℃上がると考えられますか。　（　　　）℃

(3) 水酸化ナトリウム１gを使って、温度を15℃上げたいと思います。何gの水にとかせばよいですか。　（　　　）g

(4) 水酸化ナトリウム2gを200gの水にとかしました。水温の上がり方はどうなると考えられますか。次から選びなさい。　（　　　）

ア　3.0℃より低い　　イ　3.0℃ちょうど

ウ　3.0～6.0℃のあいだ　　エ　6.0℃ちょうど

オ　6.0℃より高い

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2 中和熱の計算問題について

問題 2　塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中和反応が起こります。そのときに熱が発生して、水溶液全体の温度が上がることがわかっています。

いま、塩酸10cm^3と水酸化ナトリウム水溶液10cm^3が完全中和して、水溶液全体の温度が12℃上がりました。ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、1cm^3の塩酸も1cm^3の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が1℃上がるものとします。

(1) 塩酸20cm^3と水酸化ナトリウム水溶液20cm^3が完全中和したとき、全体の温度は何℃上がりますか。　(　　　)℃

(2) 塩酸10cm^3と水酸化ナトリウム水溶液20cm^3が完全中和したとき、全体の温度は何℃上がりますか。　(　　　)℃

(3) 塩酸20cm^3と水酸化ナトリウム水溶液30cm^3が完全中和したとき、全体の温度は何℃上がりますか。　(　　　)℃

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問題 3　一段階難易度を上げてみよう＝濃(こ)さを変えてもできるかな？

水溶液については前のページの問題 2と同じものです。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中和反応が起こります。そのときに熱が発生して、全体の温度が上がることがわかっています。今、塩酸10cm^3と水酸化ナトリウム水溶液10cm^3が完全中和して、全体の温度が12℃上がりました。

ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、1cm^3の塩酸も1cm^3の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が1℃上がるものとします。

(1)　濃さを2倍にした塩酸5cm^3を準備し、水酸化ナトリウム水溶液20cm^3と混ぜ合わせました。このとき、温度は何℃上がりますか。（　　　）℃

(2)　濃さを2倍にした塩酸10cm^3を準備し、水酸化ナトリウム水溶液20cm^3と混ぜ合わせました。このとき、温度は何℃上がりますか。

（　　　）℃

(3)　濃さを2倍にした塩酸10cm^3を準備し、水酸化ナトリウム水溶液30cm^3と混ぜ合わせました。このとき、温度は何℃上がりますか。

（　　　）℃

（もう一段階上げるとこうなる。）

(4)　濃さを2倍にした塩酸10cm^3を準備し、そこへ濃さ3倍にした水酸化ナトリウム水溶液10cm^3を混ぜ合わせました。このとき、温度は何℃上がりますか。（　　　）℃

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3 表から情報を手に入れて計算する

問題 4　ある濃さの塩酸（A液）とある濃さの水酸化ナトリウム水溶液（B液）を用意しました。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の体積を変え、体積の合計が240cm^{3}になるように混ぜ合わせ、温度が何℃上がるかを調べました。その結果が下の表です。ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、1cm^{3}の塩酸も1cm^{3}の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が1℃上がるものとします。

A液（cm^3）	225	210	195	180	120	90	60	30
B液（cm^3）	15	30	45	60	120	150	180	210
温度上しょう（℃）	3	6	9	12	16	12	8	4

(1)　この表から、温度上しょうが最大になるのは、A液とB液をそれぞれどのような体積で混ぜ合わせたときですか。

A液（　　　）cm^3　B液（　　　）cm^3

(2)　(1)のように混ぜ合わせたとき、温度は何℃上がりますか。（　　　）℃

(3)　うまく混ぜ合わせて、温度上しょうを10℃にしたい。そのような混ぜ合わせ方を2通り答えなさい。

A液（　　　）cm^3　B液（　　　）cm^3

A液（　　　）cm^3　B液（　　　）cm^3

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

4 中和反応総合問題

問題 5　塩酸（A液）と水酸化ナトリウム水溶液（B液）を混ぜると自然に温度が上がります。そこで10%の塩酸と濃さのわからない水酸化ナトリウム水溶液を下の表のように合計が60cm^{3}になるように混ぜた液①～⑥をつくり、このときの温度上しょうを調べました。

混ぜた液	①	②	③	④	⑤	⑥
A液（cm^3）	55	50	30	25	20	10
B液（cm^3）	5	10	30	35	40	50
温度上しょう（℃）	7.5	15	ア	イ	20	10

(1)　表のア、イにあてはまる数を答えなさい。

ア（　　　）　イ（　　　）

(2)　10%の塩酸20cm^{3}に濃さのわからない水酸化ナトリウム水溶液80cm^{3}を加えると、温度は何℃上がりますか。　（　　　）℃

(3)　この実験でA液とB液をどんな割合（わりあい）で混ぜたとき、温度上しょうは最大になりますか。また、その温度は何℃ですか。

A液（　　　）cm^{3}とB液（　　　）cm^3　温度上しょう（　　　）℃

(4)　(3)の割合でA液とB液を新しく準備しました。混ぜる前にA液、B液のどちらも水が蒸発（じょうはつ）しない程度にあたため、そのあと冷やしてから、2つの液を混ぜ合わせ、リトマス紙につけました。結果はどうなりますか。次から選びなさい。　（　　　）

ア　赤色リトマス紙が青色に変わる。

イ　青色リトマス紙が赤色に変わる。

ウ　どちらも変化しない。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講 • 確認テスト

【チェックしよう】

物質Ａを水にとかすと水溶液全体の温度が上がることがわかっています。そのときの物質の重さと温度の上がり方の関係は下のようになります。物質Ａ、水ともにしばらく実験室にあったため、室温と同じ20℃になっているものとします。また、水、物質Ａともに１gあたり１℃温度を上げるのに必要な熱量は１カロリーとします。

・物質Ａ２gを58gの水にとかすと32℃になりました。

・物質Ａ４gを56gの水にとかすと44℃になりました。

・物質Ａ４gを116gの水にとかすと32℃になりました。

(1)　物質Ａ６gを54gの水にとかすと何℃になりますか。　（　　　）℃

(2)　物質Ａ８gを232gの水にとかすと何℃になりますか。　（　　　）℃

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中和反応が起こります。そのときに熱が発生して、水溶液全体の温度が上がることがわかっています。

いま、塩酸10cm^{3}と水酸化ナトリウム水溶液10cm^{3}が完全中和して、水溶液全体の温度が12℃上がりました。ただし、このときに発生した熱はすべて水溶液の温度が上がるためだけに使われるものとし、また、1cm^{3}の塩酸も1cm^{3}の水酸化ナトリウム水溶液も1カロリーの熱で、温度が1℃上がるものとします。

(3)　塩酸50cm^{3}と水酸化ナトリウム水溶液50cm^{3}が完全中和したとき、全体の温度は何℃上がりますか。　（　　　）℃

(4)　塩酸60cm^{3}と水酸化ナトリウム水溶液40cm^{3}が完全中和したとき、全体の温度は何℃上がりますか。　（　　　）℃

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

〈Note〉

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講・水溶液の発熱を計算する

問題1

(1)　15℃　(2)　24℃　(3)　19g　(4)　ア

問題2

(1)　12℃　(2)　8℃　(3)　9.6℃

問題3

(1)　9.6℃　(2)　16℃　(3)　12℃　(4)　24℃

問題4

(1)　A液144cm^3　B液96cm^3

(2)　19.2℃

(3)　A液190cm^3　B液50cm^3

A液75cm^3　B液165cm^3

問題5

(1)　ア　30　イ　25

(2)　12℃

(3)　A液36cm^{3}とB液24cm^3　温度上しょう36℃

(4)　ア

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講・確認テスト

解答

(1)　56℃

(2)　32℃

(3)　12℃

(4)　9.6℃

解説

(1)(2)　全体の重さに注目してルールを見つけよう。

(3)(4)　発熱量と全体量に気をつけて計算しましょう。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。